

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

大学院	電気通信学研究科	博士前期課程	電子物性工学 専攻
氏 名	桑山 哲朗	学籍番号	0234012
論 文 題 目	1212nm励起全ファイバーTm-Hoファイバーレーザーの研究		
<p>要 旨</p> <p>2μm域のレーザーは大気透過率特性がよく、太陽や雲からの輻射の影響が少ないことから空間通信や、リモートセンシング等の応用が考えられている。アイセーフレーザーとしても知られており、医療用のレーザーとしての応用もある。2μm域のレーザーとしてはTm³⁺、Ho³⁺などを用いたものが研究されている。その中で我々はTm-Ho添加石英ファイバーレーザーについて研究した。</p> <p>TmイオンとHoイオンの共添加ファイバーの励起波長としては色素レーザーや、チタンサファイヤレーザー、レーザーダイオードなどの800nm帯、Nd:YAGの1064nmなどが試みられた。しかし、色素の交換が必要な色素レーザーや大型で高価になってしまうチタンサファイヤレーザーはとても扱いにくく問題があるといえる。高出力のレーザーダイオードはビーム品質が低いためにファイバーを励起する場合結合効率が高くなりにくい。この点についてはダブルクラッドファイバーを用いることで克服しているものもあるが、ダブルクラッドファイバーの場合は第一クラッドを伝播する励起光をコアで吸収させるために通常のコア励起の場合に比べ長距離のファイバーが必要となる。また、1064nm励起では励起状態吸収が起こりやすく反転分布を作りにくいという問題がある。これらの問題を解決するため我々は励起状態吸収の起こりにくい波長1212nmでコア励起のファイバーレーザーを提案する。</p> <p>最大約8WのCW、Yb添加ダブルクラッドファイバーレーザーで1kmのシングルモードファイバーを励起し3次ストークスラマンファイバーレーザーを発振させた。この3次ストークス光(1212nm)は8W励起時に、最大3.5Wの出力を得ることができた。このラマンファイバーレーザーをTm-Hoファイバーの励起光源とした。</p> <p>Tm-HoファイバーレーザーとしてはFBGとファイバー端面のフレネル反射で共振器を組み、レーザー発振を試みた(Fig.1)。波長2030nmで発振し、最大出力1.07Wを得ることができた。このときのスロープ効率は34%であった。このとき緩和発振や、閾値付近における双安定性などが確認された。ファイバー端面にミラーを作ることによって緩和発振を抑制し、CW発振を得ることができた。</p>			

The diagram illustrates the experimental setup. It begins with a 'Yb-doped fiber laser (1064 nm; CW 8-W)' which is connected to a 'Single-mode fiber (1km)'. This fiber contains six Fiber Bragg Gratings (FBG1 to FBG6) with reflectivities R=100% for FBG1-FBG5 and R=15% for FBG6. The wavelengths of the FBGs are 1212nm, 1180nm, 1120nm, 1120nm, 1180nm, and 1212nm. The output of the single-mode fiber is connected to a 'Tm-Ho-doped fiber'. The Tm-Ho-doped fiber has a FBG7 (HR) at 2030nm. The output of the Tm-Ho-doped fiber is 2μm. The Tm-Ho-doped fiber is cooled by water with water. The input to the Tm-Ho-doped fiber is 1212nm. The output of the Tm-Ho-doped fiber is 1064nm.

Fig.1 Experimental Setup

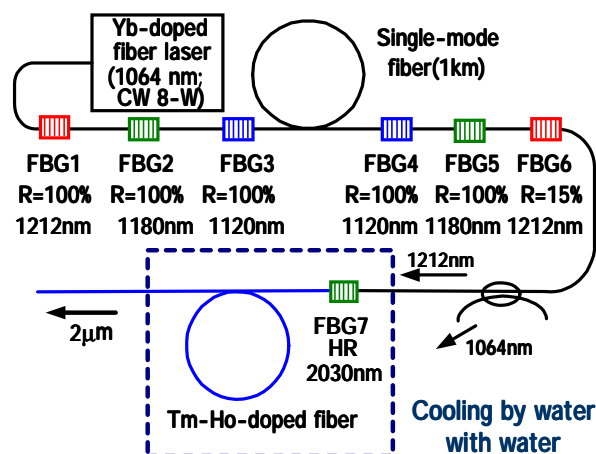


Fig.1 Experimental Setup